

Protokoll der 3. Sitzung des Wissenschaftlichen Lenkungs- ausschusses (WLA) für die M&D-Gruppe am MPIfM und das Deutsche Klimarechenzentrum GmbH (Beschlossen auf der 4. Sitzung am 11.1.2002)

Die Sitzung begann am 5.Juli 2001 um 10:00 Uhr im Seminarraum 1729 des Geomatikums in Hamburg.

Teilnehmer:

Mitglieder des Ausschusses :

Prof. Dr. T. Hauf (IfM Hannover)

Prof. Dr. R. Klein (PIK)

Prof. Dr. D. Olbers (AWI)

Prof. Dr. R. Schumann (DLR)

Prof. Dr. H. v. Storch (GKSS)

Prof. Dr. J. Sündermann (UniHH)

Entschuldigt abwesend:

Prof. Dr. H. Grassl (MPIfM)

Prof. Dr. P. Lemke (AWI)

Vertreter der Gruppe "Modelle und Daten" (M&D)

Dr. U. Cubasch

Dr. M. Lautenschlager

Vertreter des DKRZ:

Prof. Dr. G. Brasseur (wiss. Geschäftsführer)

Dipl. Phys. W.Sell (techn./admin. Geschäftsführer)

Dr. Joachim Biercamp

Gäste:

Dr. M. Rieland (BMBF)

Protokoll:

Dr. H. Luthardt (M&D)

TOP 1.: Begrüßung, Stand der Zusammensetzung der Mitglieder des WLA (BMBF)

Prof. Schumann begrüßt die Teilnehmer und teilt mit, dass noch kein Nachfolger für Prof. Lemke benannt worden ist.

TOP 2 Annahme der Tagesordnung

Die Tagesordnung wird in der mit der Einladung verteilten Form angenommen.

TOP 3 Annahme des Protokolls der 2. Sitzung des WLA vom 11. Januar 2001

Das Protokoll der Sitzung wird angenommen nachdem die Zeitangabe des Beginns der Überleitungsphase von REMO auf ein Nachfolgemodell "(ab 2003)" gestrichen wurde.

TOP 4 Hardwarekonzept und Stand der Beschaffung des neuen DKRZ-Rechners

4.1 Bericht seitens des DKRZ

Prof. Brasseur stellt den gegenwärtigen Stand der Beschaffung des neuen Rechners dar. Das Beschaffungsverfahren wurde im Januar des Jahres begonnen. Zur Zeit werden die Angebote beurteilt. Er verweist auf die erhebliche zeitliche Verzögerung, die durch Unklarheiten über den Mittelfluss (vom BMBF zur MPG) für die Beschaffung des Rechners entstanden ist. Dadurch sind zusätzliche Probleme z. B. bei der Versorgung von AFO und DEKLIM-Projekten mit angemessenen Rechenzeitkontingenten entstanden. Auch habe Hamburg seine Position als führender Standort der Klimaforschung nicht zuletzt wegen der zunehmend ungünstiger werdenden Rechenmöglichkeiten inzwischen verloren und besäße einen erheblichen Aufholbedarf. Eine weitere Verzögerung hätte dramatische Folgen für die Deutsche Klimaforschung. Prof. Brasseur fordert daher ein entsprechendes Statement des Ausschusses.

Prof. Brasseur teilte weiter mit, dass es etwa 15 Interessenten bei der Ausschreibung gegeben hatte, jedoch nur ein ernsthaftes Angebot eingegangen sein. Aufgrund dieser Angebotslage wird die MPG eine eigene Begutachtung durchführen. Sie soll am folgenden Tag im Beschaffungsausschuss (BAR) der MPG in München behandelt werden.

Dr. Rieland teilte hierzu mit, dass eine Verzögerung der Entscheidung über den Rechnerkauf auf einen Zeitpunkt nach dem 1. September d.J. zu Problemen bezüglich der Mittelbereitstellung innerhalb des BMBF führen dürfte.

Prof. v. Storch regt an, im Hinblick auf geplante Forschungsaktivitäten eine Stellungnahme des WLA zu formulieren, der den kritischen Faktor Zeit herausstellt. Er verweist darauf, dass internationale Verpflichtungen, an denen auch die deutsche Klimaforschung beteiligt sein sollte (der laufende 'Ozon Assessment Report', IPCC-Aktivitäten zum FAR in 2004/2005) keinen weiteren Aufschub der Rechnerbeschaffung erlauben. Herr Sell weist auf mögliche rechtliche Konsequenzen einer Verzögerung der Rechnerbeschaffung hin (Schadenersatzpflicht lt. EU-Richtlinien).

Auf Wunsch des Vorsitzenden gibt Herr Sell einen Bericht über die Historie und die Eckpunkte der Ausschreibung. Es folgt eine allgemeine Diskussion darüber, in der auch die Stellungnahmen der WLA-Vertreter in der Beratungsgruppe (TO 4.2) Einfluss fanden.

4.2 Stellungnahme der Vertreter des WLA in der Beratungsgruppe

Prof. Klein berichtete über die Aktivitäten der WLA-Vertreter in der Beratergruppe und kritisierte, dass drei als wichtig eingeschätzte Kritikpunkte nicht bei der Ausschreibung berücksichtigt wurden. Es handelte sich hierbei um:

- die Abkehr von der Forderung nach einer Generalunternehmer-Lösung
- die Herausnahme des Softwareentwicklungspaketes zur semantischen Datenhaltung aus dem Gesamtpaket
- die Bevorzugung einer bestimmten Architektur

Herr Sell bemerkt hierzu, dass der Bereich der Datenhaltung nicht Teil der Ausschreibung war. Prof. Brasseur widerspricht der Feststellung, dass die oben angesprochenen Vorschläge der Berater nicht berücksichtigt wurden. Die Generalunternehmerschaft wurde jedoch nach Absprache mit den Gesellschaftern des DKRZ beibehalten und war bei einer Begutachtung durch die DFG im Mai 2000 positiv bewertet worden.

Die Empfehlungen der Beratergruppe hatten hierbei u.a. das Ziel, ein breiteres Angebot zu erreichen. Prof. Olbers betonte hierzu, dass die Generalunternehmerschaft u.a. im Hinblick auf eine mögliche Einschränkung der Flexibilität der Angebote als problematisch angesehen wurde. Prof. Sündermann hat bezüglich der Generalunternehmerschaft eine moderatere Haltung (im Hinblick auf die Zeitfrage).

Prof. v. Storch betont, dass die Ausschreibung mit einer Generalunternehmer-Lösung Konsens der Gesellschafter ist (im Hinblick auf den finanziellen und zeitlichen Rahmen) und auch die GKSS an einer schnellen Lösung sehr interessiert ist. Er stellt jedoch auch eine schlechte Kommunikation der GF mit dem Ausschuss fest und schlägt vor, eine offizielle Stellungnahme des WLA abzugeben, die eine Unterstützung der Linie der Geschäftsführung beinhaltet - ungeachtet der vorgebrachten Kritik.

Der Vorwurf der schlechten Information wird von Prof. Brasseur zurückgewiesen.

Prof. Hauf sieht die Rechnerbeschaffung in einer kritischen Phase und unterstützt ebenso wie Prof. Schumann den Vorschlag einer offiziellen Stellungnahme des WLA.

Als Punkte werden genannt:

- Zeit ist ein kritischer Faktor (externe Assessments, DEKLIM-Verzögerung)
- Gefahr des Verlustes der Position in der Klimaforschung
- Vertragstreue
- Rechnerbeschaffung ist Bestandteil der Zusagen an Prof. Brasseur
- eine Generalunternehmerschaft wird als positiv akzeptiert im Hinblick auf

- eine schnelle Realisierung
- die fehlenden Personalkapazitäten am DKRZ
- die positive DFG-Begutachtung

Herr Sell betont, dass das vorliegende Angebot seiner Einschätzung nach ein optimales System darstellt. Zwei Monate nach erfolgtem Zuschlag kann die Installation eines Übergangssystems erfolgen.

Der TOP wird vertagt bis ein Entwurf einer Stellungnahme des WLA zur Rechnerbeschaffung (erstellt von Prof. v. Storch) vorliegt.

4.3 Diskussion

Es folgte eine Diskussion über Vor- und Nachteile einer Auslagerung des Rechner-servers an ein operationelles Zentrum, basierend auf Diskussionen außerhalb des WLA. Im Laufe der Diskussion wird festgestellt, dass die Betriebskonzepte für wissenschaftliche und operationelle Anwendung nicht sehr effektiv gemeinsam zu realisieren sind. Zudem kämen die Vorschläge zu spät. Der WLA sieht daher die Vorschläge derzeit nicht als nützlich an.

5. Nutzung von DKRZ/M&D für nationale und europäische Projekte sowie Rechenzeitanträge am DKRZ (M&D und DKRZ)

5.1 Übersicht über die laufende Nutzung der DKRZ-Rechner

Dr. Biercamp berichtet über die Nutzung der DKRZ-Ressourcen, die nach Benutzeraccounts aufgegliedert sind. Eine Darstellung der wissenschaftlichen Projekte und deren Bedarf ist danach nicht möglich.

Prof. Brasseur teilt auf Anfrage mit, dass das MPI für größere Projekte den MPI-Rechner sowie einen Rechner in Lugano (PRISM) nutzt.

Die Universität nutzt die Rechner gegenwärtig überwiegend für Regionalmodellierung (Sündermann).

Die Ausführungen werden vom Ausschuss zur Kenntnis genommen.

5.2/5.4 Übersicht über die laufenden Projekte des M&D

Dr. Cubasch berichtet von den laufenden, geplanten und assoziierten Projekten (teilweise TOP 5.4), die im Rahmen der M&D Gruppe betreut werden. Die Informationen sind schriftlich den Sitzungsunterlagen beigelegt.

5.3 Ergebnis der Rechenzeitanträge vom April 2001 und Stand der Umsetzung

Dr. Biercamp stellt die Liste der DEKLIM/AFO2000 Projekt vor, die Rechenzeit beim DKRZ beantragt haben. Die Nutzung ist allerdings bisher sehr gering. Die ist vermutlich auf Anlaufprobleme zurückzuführen, die bei neu bewilligten Projekten häufiger auftreten können.

Bisher sind keine Rechenzeitkontingente für GLOWA-Projekte vorgesehen. Es wird

jedoch nochmals festgestellt, dass alle Projekte aus dem Bereich der Erdsystemforschung die Möglichkeit haben, Anträge auf Rechenzeit zu stellen. Die DKRZ-Rechner sollten also auch für GLOWA zur Verfügung stehen. Prof. Brasseur wird sich um eine Lösung für diesen Benutzerkreis kümmern.

5.4 Anstehende Nutzung in EU und weiteren BMBF-Vorhaben.

s. TOP 5.2

5.5 Verfahrensfragen (Antrag von R. Klein und M&D)

Prof. Klein regt an, eine Standardisierung der Rechenzeitanträge zügig durchzuführen, um dem WLA die Beurteilung der Ressourcenverteilung zu erleichtern.

Es folgt eine Diskussion über die erforderlichen Informationen, die Bestandteil der Anträgen sein sollen, z. B. Erfahrungsnachweise, Verfahren die verwendet werden sollen, Voten der Begutachtung der Projektanträge etc. Prof. v. Storch schlägt vor, nur zu prüfen, ob die Nutzung der vom WLA zu vergebenden Ressourcen sinnvoll ist und eine realistische Nutzung durchgeführt werden kann.

Prof. Brasseur weist auf die Problematik der Vergabe von Ressourcen an EU-Projekte hin. Zudem wird auf die Möglichkeit der Einführung eines Prioritätssystems hingewiesen, das mit verschiedenen Kostengruppen gekoppelt werden könnte.

Prof. Schumann regt an, für Testzwecke einen ohne Antrag allgemein zugänglichen, offenen Bereich zu schaffen in dem potentielle Nutzer ihre Programme in Hinblick auf den Einsatz im DKRZ-Umfeld testen können. Größere Projekte sollten dem WLA inhaltlich vorgestellt werden.

Der WLA beschließt, eine Arbeitsgruppe, bestehend aus Prof. Klein, Prof. v. Storch und Dr. Biercamp zu bilden, die eine Regelung für die Vergabe von Rechenzeitanträgen erarbeiten soll.

6. Fortschritte in der Modellentwicklung seit dem Bremerhaven-Workshop

6.0 Übersicht (Brasseur)

Prof. Brasseur berichtet, dass M&D die Koordination bezüglich der Ozean/Eis-Modellkomponenten übernehmen soll. Eine Entscheidung, welches Modell (und ob nur ein einzelnes Modell) als Teil der Gemeinschaftsmodells ausgewählt wird, ist derzeit noch offen.

Was die Kopplung angeht, sind verschiedene Entwicklungen im Gange. Im Rahmen von PRISM wird eine Kopplungssoftware entwickelt. Auch bei der GMD wird ein Koppler entwickelt, der die notwendige Funktionalität enthält. Hier muss jedoch sichergestellt werden, dass dieser Koppler kostenlos für das Gemeinschaftsmodell verfügbar ist.

Die Betreuung der Regionalmodells wird von der GKSS und dem PIK übernommen. Das MPI wird voraussichtlich nicht mit dem LM arbeiten sondern mit regional Versionen bestehender Modelle und mit dem GM.

Als regionale Ozeanmodelle sind HAMSOM und HOPE vorgesehen, wobei M&D die Aufgabe haben wird, Antriebs- und Validationsdaten zur Verfügung zu stellen.

Prof. v. Storch weist darauf hin, das im Hinblick auf langfristige Läufe auch ein Earth-System-Model of Intermediate Complexity (MIC) erforderlich sein wird. Dies fehlt bisher. Prof. Klein schlägt vor, dass M&D derartige Modelle vorhalten soll. Gegenwärtig soll jedoch kein Personal hierfür abgestellt werden.

6.1 Regionale Atmosphärenmodelle (Berichterstatter: v. Storch)

Dr. Cubasch berichtet über die Entwicklungen hinsichtlich des regionalen Atmosphärenmodells. Hierzu hat bereits ein Folgeworkshop stattgefunden. Das LM-Modell des DWD wird als konsensfähiger Kandidat betrachtet, wobei noch erheblicher Bedarf an Arbeitszeit erforderlich sein wird, um es für die Klimaforschung anzupassen. Es soll verschiedene Parameterisierungen enthalten.

Prof. v. Storch erklärt, dass die GKSS erst dann Personal zur Anpassung/Betreuung des Regionalmodells abstellen wird, wenn der WLA eine Entscheidung über das regionale Gemeinschaftsmodell getroffen hat. Er fordert den WLA auf, eine Entscheidung zugunsten des LM-Modells zu treffen.

Beschluss (angenommen ohne Enthaltungen oder Gegenstimmen):

Der WLA beschließt, dass das LM-Modell des DWD als regionales Gemeinschaftsmodell behandelt wird.

6.2 Globale Atmosphärenmodelle (Berichterstatter: Lemke)

entfällt.

6.3 Globale atmosphärische Chemiemodelle (Berichterstatter: Brasseur)

Prof. Brasseur berichtet, dass z.Z. MOZART als atmosphärisches Chemiemodell verwendet wird. In 1-2 Jahren wird im Rahmen des Projektes COMMIT ein Chemie-modell zur Verfügung stehen. Für das Regionalmodell kann EURAD verwendet werden.

6.4 Bio-Geo-Chemie, ECO-System und Landoberflächenmodelle (Berichterstatter: Hauf)

Prof. Hauf berichtet, dass als Gemeinschaftsmodelle das LPJ-Modell von M&D betreut werden soll, sowie ggf. auch das VECODE (am PIK entwickelt).

Die maritimen Bio-Geo-Chemie- und Ökosystemmodelle wurden auf einem Folgeworkshop behandelt. Hierbei zeichnete sich ab, dass es gegenwärtig keinen Bedarf für ein (universelles) Gemeinschaftsmodell gibt, sondern verschiedene Modelle (ERSEM, ERGOM, ECOHAM) benötigt werden. Daneben steht das HAMOCC-Modell als globales Modell zur Verfügung. Eine mögliche Entwicklung eines Gemeinschafts-

modells auf der Basis der vorhandenen Modelle sollte als Option betrachtet werden.

Prof. Hauf weist darauf hin, dass die Aktivitäten im Zusammenhang mit der Schaffung des Gemeinschaftsmodells im Bereich der maritimen Bio-Geo-Chemie- und Ökosystemmodelle zu konstruktiven direkten Kontakten der verschiedenen auf dem Gebiet arbeitenden Gruppen geführt hat, wobei Dr. Moll (IfM der Univ. Hamburg) federführend beteiligt ist.

Auf Vorschlag von Prof. Hauf beauftragt der WLA Dr. Moll, die Koordination der maritimen Bio-Geo-Chemie- und Ökosystemmodelle bezüglich des Gemeinschaftsmodells in Abstimmung mit M&D durchzuführen. M&D soll hierbei für die Bereitstellung des Servers und der Dokumentation sorgen. Die Betreuung der Modelle obliegt den Erstellern.

Prof. Sündermann regt an, auf der zentralen M&D-Webseite einen Hinweis auf die existierenden Modelle und die entsprechenden Ansprechpartner zu platzieren.

6.5 Regionale Ozeanmodelle (Berichterstatter: Sündermann)

Prof. Sündermann berichtet über den Stand der Entwicklung im Bereich der regionalen Ozeanmodelle. Hier ist es noch zu früh, die Betreuung an M&D zu übertragen. Es besteht jedoch der Wunsch, von M&D Antriebsdaten und Unterstützung bei der Sicherstellung der Portabilität zu erhalten. Das IfM der Univ. Hamburg bietet dazu an, Treffen zur Koordination der regionalen Ozeanmodelle zu organisieren.

Dr. Lautenschlager weist darauf hin, dass im Laufe der Entwicklung des Standard-Postprocessings bei M&D auch die Möglichkeit der Interpolation auf verschiedene Gitter vorgesehen ist. Wünsche diesbezüglich sollten möglichst frühzeitig M&D mitgeteilt werden, um sie in die Planung einfließen zu lassen.

6.6 Globale Ozeanmodelle (Berichterstatter: Olbers)

Sowohl MOM als auch HOPE werden als Bestandteile des Gemeinschaftsmodells gewünscht und erfordern eine sehr spezielle Betreuung. Für MOM muss die Kopplung allerdings noch durchgeführt werden.

Die Weiterentwicklung von HOPE soll nicht mehr bei M&D durchgeführt werden.

Die Anforderung an M&D besteht gegenwärtig darin, für alle Modelle Testdatensätze und Kopplungsmodelle bereitzuhalten. Ansonsten sollte M&D nur Unterstützung bei der Kopplung leisten und den Nutzern Modelle und Dokumentationen zugänglich machen.

6.7 Gekoppelte Modelle - Modellkopplung (Berichterstatter: Klein)

Prof. Klein berichtet über den Stand der Koppler-Entwicklung. So wird sowohl im Rahmen von PRISM als auch von anderen Gruppen ein Koppler entwickelt. Im Mai hatte ein Workshop mit dem Ziel einer Konvergenz der Entwicklungen im Hinblick auf semantische Aspekte als auch bezüglich der SW-Technologie stattgefunden. Als wichtig wurde hierbei eine Trennung der Niveaus und die Unabhängigkeit der Technologie von der Semantik angesehen. Gegenwärtig werden Ideen gesammelt.

Ein Problem stellt die Frage von open source bzw. kommerzieller Software dar, da

einige Lösungen kommerziell verwertet werden sollen.

Als gegenwärtige Aufgabe für M&D wird die Unterstützung des PRISM-Kopplers gesehen.

Prof. Klein schlägt vor, die Betreuung des Kopplers zwischen M&D (semantische Komponente) und DKRZ (technische Komponente) aufzuteilen.

Prof. v. Storch bemerkt, dass auch der Bereich 'Earth System Models of Intermediate Complexity' betrachtet werden sollte. Diese Modelle sind für Paleo-Untersuchungen mit langjährigen Modellszenarien von Relevanz.

Es folgte eine kurze Diskussion über den Einsatz der noch nicht besetzten bzw. verplanten M&D-Projektstellen.

Im Zusammenhang mit Zuordnung von M&D Personal zu den verschiedenen Aufgabebereichen wird der Wunsch geäußert, auf der nächsten Sitzung eine kompakte Übersicht über den gegenwärtigen und geplanten Personaleinsatz (Aufgabebereiche) von M&D zu erhalten.

Wiederaufnahme TO 4:

Der überarbeitete Entwurf einer Resolution zur Rechnerbeschaffung wird in der in Anlage I aufgeführten Fassung einstimmig verabschiedet.

7. Vorbereitung des Berichts für die DKRZ-Gesellschafterversammlung (Schumann)

Prof. Schumann legt einen Bericht des WLA vor, der auf der kommenden DKRZ-Gesellschafterversammlung vorgetragen werden soll. Hierbei soll u.a. auf die gegenwärtig unklare Rolle des wissenschaftlichen Geschäftsführers hingewiesen werden.

Prof. Brasseur weist darauf hin, dass das Konzept für das 'neue' DKRZ in einer weiteren Öffnung der neuen Hardwareausstattung und einer größeren Flexibilität bestehen soll.

Als Ergänzung zum vorgelegten Bericht wird ein Hinweis auf die Aktivitäten des WLA bezüglich des Gemeinschaftsmodells gewünscht.

Aufgrund der kurzfristigen Ansetzung der DKRZ-Gesellschafterversammlung ist kein WLA-Mitglied terminlich in der Lage, an der Sitzung teilzunehmen. Der Bericht des WLA wird daher schriftlich vorgelegt werden.

8. Neuwahl des Vorsitzenden

Obwohl der neue Gesellschaftervertrag des DKRZ eine zweijährige Amtszeit der WLA Vorsitzenden vorsieht, stellt Prof. Schumann sein Amt im Hinblick auf die ursprünglich auf ein Jahr angesetzt Wahlperiode zur Verfügung.

Nach einer ohne Prof. Schumann und den nicht zum WLA gehörenden Teilnehmern der Sitzung geführten, kurzen Diskussion wird Prof. Schumann einstimmig gebeten, als Vorsitzender ein weiteres Jahr im Amt zu bleiben. Prof. Schumann erklärt sich hierzu bereit.

9. Verschiedenes

- Geschäftsordnungsfragen

Es wird festgestellt, dass gegenwärtig kein Bedarf für eine Geschäftsordnung besteht.

- Termin und Ort der nächsten Sitzung

Die nächste Sitzung des WLA wird am Freitag, den 11. Januar 2002 (10.00 Uhr) im Institut für Meteorologie und Klimatologie der Universität Hannover (Gastgeber: Prof. Hauf) stattfinden .

(Anfahrtsbeschreibung: <http://www.muk.uni-hannover.de/institut/anfahrt.html>).

Von Seiten von M&D wird an den WLA der Wunsch herangetragen, Daten des DWD, insbesondere Stationsdaten im Rahmen der M&D Serviceleistungen in Hamburg zu spiegeln. Hierzu ist vielfältiger Bedarf vorhanden. Aufgrund der Struktur des DWD ist ein direkter Zugriff dort sehr umständlich und langwierig. Die Möglichkeit einer Zugriffskontrolle besteht auch bei M&D und wird beispielsweise für den Zugriff auf ECMW-Reanalysedaten praktiziert.

Der WLA befürwortet diesen Wunsch und bittet den BMBF, dies zu unterstützen und mit dem DWD über eine entsprechende Rahmenregelung für die deutschen Wissenschaftseinrichtungen zu sprechen.

Die Sitzung endet um 15.45 Uhr

gez. Dr. Hans Luthardt (Protokoll)

gez. Prof. U. Schumann (Vorsitzender)

Anlage I

Resolution des WLA zur Beschaffung eines neuen HLRE des DKRZ

Der WLA des DKRZ hat sich in seiner Sitzung am 5. Juli 2001 ausführlich mit der Beschaffung des Höchstleistungsrechnersystems, bestehend aus optimal kommunizierenden Compute- und Daten-Server einschließlich einer Datenbank, beschäftigt.

Da die Ausschreibung inzwischen mit dem Eingang eines nach Aussagen der Geschäftsführung des DKRZ erfolversprechenden Angebots beendet wurde, ist der WLA zuversichtlich, dass eine Installation der ersten Ausbaustufe im ersten Quartal 2002 möglich ist.

Der WLA betont, dass eine zügige Realisierung der Rechnerbeschaffung notwendig und für die nationale wie internationale Klimaforschung von überragender Bedeutung ist. In 2004 oder 2005 wird der Forth Assessment Report des IPCC zusammengestellt. Hierfür sollten auch deutsche Gruppen signifikante Beiträge leisten können, was eine Entscheidung im Sommer 2001 und damit die Verfügbarkeit eines den modernen Standards angepassten Rechnersystems zu Beginn 2002 voraussetzt.

Der WLA fordert alle Beteiligten auf, an der zügigen Realisierung der HLRE-Beschaffung mitzuwirken und eine weitere Verzögerung zu vermeiden. Sollte die Beschaffung des Rechners zu diesem Zeitpunkt scheitern, hätte dies dramatische Auswirkungen auf die deutsche Klimaforschung.